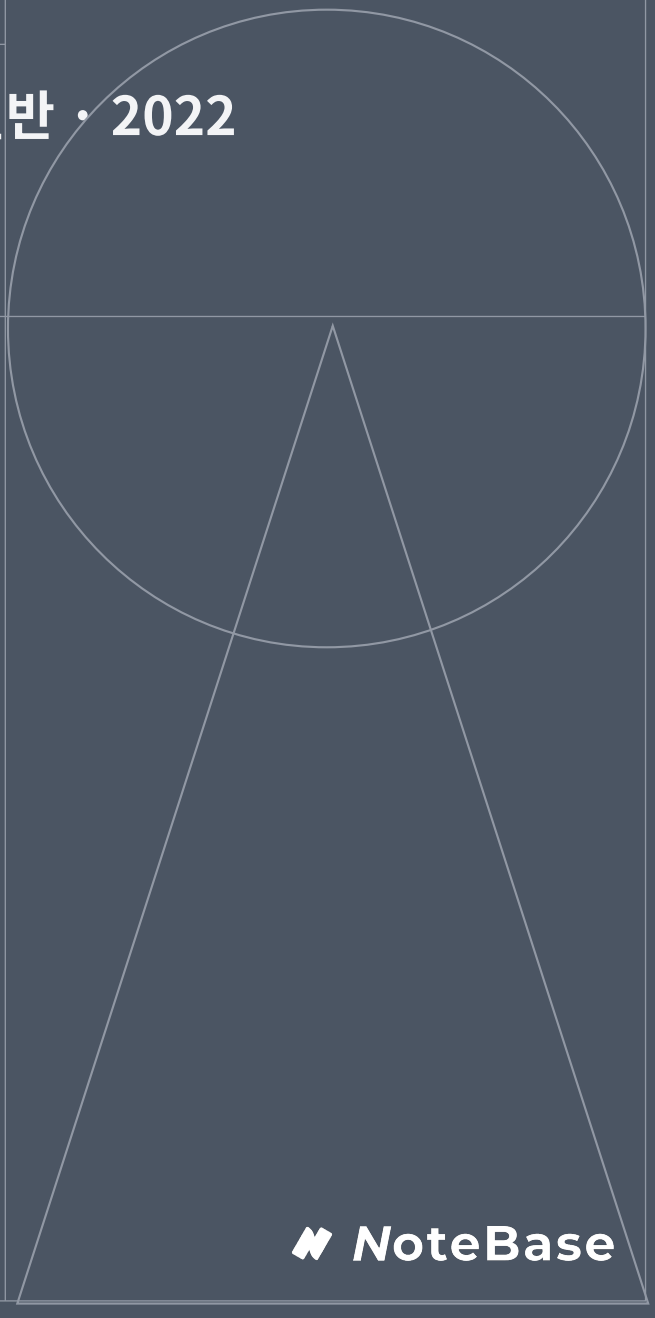
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2022

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2022

문 1. 금속재료의 연성 및 취성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 온도가 올라가면 재료의 연성은 증가한다.

② 온도가 내려가면 재료의 취성은 증가한다.

③ 높은 취성재료는 소성가공에 적합하지 않다.

④ 탄소강에서는 탄소의 함량이 높아질수록 연성이 증가한다.

정답 4번

간단한 해설

탄소강은 탄소 함량이 높아질수록 일반적으로 강도와 경도는 높아지지만, **연성은 감소한다**. 따라서 '연성이 증가한다'는 표현은 반대로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 연성은 재료가 인장력을 받을 때 파단되기까지 소성변형할 수 있는 성질이다. 금속은 일반적으로 온도가 올라가면 전위가 이동하기 쉬워져 **소성변형이 쉬워지고 연성이 증가한다**.

② O: 취성은 소성변형을 거의 하지 않고 파괴되는 성질이다. 탄소강과 같은 금속은 온도가 내려가면 전위의 이동이 어려워져 충분히 변형되기 전에 깨지기 쉬워진다. 이러한 **저온 취성** 때문에 낮은 온도에서 취성이 증가하는 경향이 나타난다.

③ O: 소성가공은 재료를 파괴하지 않고 영구적으로 변형시켜 원하는 형상을 만드는 가공이다. 취성이 높은 재료는 **충분히 변형되기 전에 균열이나 파괴가 발생하기 쉽다**. 따라서 압연·단조처럼 큰 소성변형이 필요한 가공에 적합하지 않다.

④ X: 열처리 등 다른 조건이 비슷하다면, 탄소강의 탄소 함량이 높아질수록 단단하고 취성이 큰 시멘타이트의 비율이 증가한다. 이에 따라 일반적으로 강도와 경도는 높아지지만 **연성은 감소한다**. 선지의 '연성이 증가한다'는 '연성이 감소한다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 2. 간접접촉에 의한 동력전달 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 축간 거리가 멀 때 동력을 전달하는 방법이다.

② 타이밍 벨트 전동 방법은 정확한 회전비를 얻을 수 있다.

③ 체인은 벨트 전동 방법보다 고속회전에 적합하며 진동 및 소음이 적다.

④ 평벨트 전동 방법은 약간의 미끄럼이 생겨 두 축 간의 속도비가 변경될 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

체인 전동은 일반적으로 벨트 전동보다 **고속회전에 불리하고 진동·소음이 크다**. 체인이 스프로킷에 맞물릴 때 충격이 생기고, 회전 중 체인의 속도가 주기적으로 변하기 때문이다.

선지별 해설

① O: 간접접촉 전동은 두 축의 회전체를 직접 맞대지 않고 벨트나 체인 같은 **중간 매개체로 동력을 전달**하는 방식이다. 따라서 기어나 마찰차를 직접 맞물리는 방식보다 축간 거리가 먼 경우에 사용할 수 있다.

② O: 타이밍 벨트는 벨트의 이와 풀리의 이가 **서로 맞물려** 동력을 전달한다. 정상적인 맞물림 상태에서는 미끄럼이 없어 두 풀리의 잇수에 따른 정확한 회전비를 유지할 수 있다.

③ X: 일반적인 체인 전동은 벨트 전동보다 **고속회전에 불리하며 진동과 소음이 크다**. 체인과 스프로킷이 맞물릴 때 충격이 발생하고, 체인 마디가 스프로킷 둘레에서 다각형을 이루면서 체인의 이동 속도가 주기적으로 변한다. 이러한 속도 변동과 충격이 진동·소음의 원인이 되므로, 선지의 고속회전 적합성과 진동·소음에 관한 설명을 모두 반대로 고쳐야 한다.

④ O: 평벨트는 벨트와 풀리 사이의 **마찰력으로 동력을 전달**한다. 맞물림으로 구속되는 타이밍 벨트와 달리 접촉면에서 미끄럼이 생길 수 있으므로, 실제 두 축의 속도비는 풀리 지름만으로 정해지는 이론적인 값과 달라질 수 있다.

NoteBase

문 3. 원추형 소재의 표면에 이(teeth)를 만들어 넣은 것으로 서로 교차하는 두 축 사이에 동력을 전달하기 위해 사용되는 기어는?

① 웜기어
② 베벨기어
③ 스퍼기어
④ 헬리컬기어

정답 2번

간단한 해설

원추형 몸체에 이를 만들고 **서로 교차하는 두 축** 사이에 동력을 전달하는 기어가 베벨기어이다.

공통 해설

베벨기어는 **원추형 몸체에 이를 형성한 기어**로, 서로 교차하는 두 축 사이에서 회전과 동력을 전달한다. 축이 교차한다는 것은 두 축의 중심선을 연장했을 때 한 점에서 만난다는 뜻이다. 맞물리는 두 기어의 피치면은 원추면이며, 두 원추의 꼭짓점이 축의 교점에 일치하도록 배치된다. 문제의 원추형 형상과 교차하는 두 축이라는 조건은 이러한 베벨기어의 구조와 용도에 해당한다.

NoteBase

문 4. 단면적 500 mm^2, 길이 100 mm의 금속시편에 축방향으로 인장하중 75 kN이 작용했을 때, 늘어난 길이[mm]는? (단, 탄성계수는 40 GPa, 항복강도는 250 MPa이다)

① 0.125

② 0.25

③ 0.375

④ 0.5

정답 3번

간단한 해설

인장응력은 150 MPa로 항복강도 250 MPa보다 작으므로 **탄성변형**으로 계산한다. 응력을 탄성계수로 나눈 변형률에 원래 길이를 곱하면 늘어난 길이는 0.375 mm이다.

계산 과정

주어진 값과 단위: 인장하중 P = 75 kN = 75,000 N, 단면적 A = 500 mm^2, 원래 길이 L = 100 mm이다. 탄성계수 E = 40 GPa = 40,000 MPa이며, **1 MPa = 1 N/mm^2**이므로 하중은 N, 길이는 mm로 맞추어 계산한다.

탄성변형 여부: 축방향 인장응력은 하중을 단면적으로 나눈 값이므로 $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{75{,}000}{500} = 150\text{MPa}$이다. 이 값은 **항복강도 250 MPa보다 작으므로** 주어진 탄성계수와 훅의 법칙을 이용한다.

변형률: 훅의 법칙 $\sigma = E\varepsilon$에서 $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{150}{40{,}000} = 0.00375$이다. 변형률은 **원래 길이에 대한 늘어난 길이의 비**로, 단위가 없다.

늘어난 길이: $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$이므로 $\Delta L = \varepsilon L = 0.00375 \cdot 100 = 0.375\text{mm}$이다. 따라서 늘어난 길이는 0.375 mm이며, ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 5. 금속의 미세 조직에서 결정립(grain)과 결정립계(grain boundary)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 결정립의 크기는 냉각속도에 반비례한다.

② 결정립이 작을수록 금속의 항복강도가 커진다.

③ 결정립계는 결정립이 성장하면서 다른 결정립들과 분리되는 경계이다.

④ 결정립계는 금속의 강도 및 연성과는 무관하나 가공경화에는 영향을 미친다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '강도 및 연성과는 무관하다'는 설명이 잘못되었다. 결정립계는 **전위의 이동을 방해하여 강도에 영향을 주며**, 소성변형과 균열의 발생·전파에도 관여하므로 **연성과도 관련된다**.

선지별 해설

① O: 일반적인 금속의 응고에서는 냉각속도가 빠를수록 결정립이 작아지는 경향이 있다. 빠르게 냉각하면 과냉각이 커져 핵생성이 촉진되고, 각 결정립이 **크게 성장할 시간이 짧아지기** 때문이다. 선지의 '반비례'는 이러한 크기 변화의 경향을 뜻한다.

② O: 일반적인 다결정 금속에서는 결정립이 작을수록 단위 부피당 결정립계가 많아진다. 결정립계는 소성변형을 일으키는 **전위의 이동을 방해**하므로, 변형을 시작하는 데 더 큰 응력이 필요하여 항복강도가 커진다. 이를 결정립 미세화에 의한 강화라고 한다.

③ O: 결정립은 내부에서 결정 방향이 대체로 같은 영역이며, 결정립계는 **서로 다른 결정 방향의 결정립을 구분하는 경계**이다. 응고 중 각각 성장한 결정립들이 서로 만나면 원자 배열의 방향이 이어지지 않는 경계가 형성된다. 여기서 '분리되는 경계'는 결정립들이 떨어져 있다는 뜻이 아니라 서로 구분된다는 뜻이다.

④ X: 결정립계는 **강도 및 연성과도 관련된다**. 전위 이동을 막아 강도에 영향을 주고, 변형의 전달이나 결정립계를 따른 균열의 발생·전파에 관여하여 파단 전 소성변형 능력인 연성에도 영향을 준다. 그 영향은 재료와 온도 등의 조건에 따라 달라진다. 가공경화는 소성변형 중 전위가 증식하고 서로의 이동을 방해하여 강도가 증가하는 현상으로, 결정립계도 전위의 축적과 상호작용에 관여할 수 있다. 따라서 가공경화에만 영향을 주고 강도·연성과는 무관하다고 할 수 없다.

NoteBase

문 6. 기계재료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 비정질합금은 용융상태에서 급랭시켜 얻어진 무질서한 원자 배열을 갖는다.

② 초고장력합금은 로켓, 미사일 등의 구조재료로 개발된 것으로 우수한 인장강도와 인성을 갖는다.

③ 형상기억합금은 소성변형을 하였더라도 재료의 온도를 올리면 원래의 형상으로 되돌아가는 성질을 가진다.

④ 초탄성합금은 재료가 파단에 이르기까지 수백 % 이상의 큰 신장률을 보이며 복잡한 형상의 성형이 가능하다.

정답 4번

간단한 해설

④의 수백 % 이상 늘어나 복잡한 형상으로 성형되는 성질은 **초소성**이다. 초탄성은 큰 변형을 주더라도 **하중을 제거하면 원래 형상으로 회복**하는 성질이다.

선지별 해설

① O: 용융 합금을 충분히 빠르게 냉각하면 원자들이 규칙적인 결정 구조를 이룰 시간이 부족해 결정화가 억제된다. 그 결과 비정질합금은 결정질 금속과 달리 **장거리의 주기적인 원자 배열이 없는** 구조를 갖는다.

② O: 초고장력합금은 로켓·미사일 등의 구조재료에 요구되는 높은 인장강도와 인성을 갖춘 재료이다. 인장강도는 당기는 하중에 견디는 능력이고, 인성은 파괴되기까지 에너지를 흡수하는 능력이다. 큰 하중을 받는 구조재료에는 **높은 강도와 쉽게 파괴되지 않는 성질**이 함께 필요하다.

③ O: 형상기억합금은 저온에서 변형시켜 하중을 제거한 뒤에도 변형이 남아 있더라도, **변태온도 이상으로 가열하면 원래 형상을 회복**한다. 이는 변형된 마르텐사이트상이 가열에 따라 원래의 모상으로 되돌아가는 상변태에 따른 현상이다. 다만 회복 가능한 변형 범위 안에서 나타나는 성질이며, 임의의 큰 영구변형까지 모두 회복한다는 뜻은 아니다.

④ X: 수백 % 이상의 큰 신장률을 이용해 복잡한 형상을 만드는 것은 **초소성합금**의 특성이다. 초소성은 적절한 온도와 변형속도 조건에서 매우 큰 소성변형이 가능한 성질이다. 반면 초탄성합금은 적절한 온도에서 하중을 가하면 응력에 의해 상변태가 일어나 크게 변형되고, **하중을 제거하면 역변태로 형상을 회복**한다. 따라서 선지의 '초탄성합금'을 '초소성합금'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 7. 축과 축을 연결하여 회전토크를 전달하는 기계요소가 아닌 것은?

① 클러치(clutch)

② 새들키(saddle key)

③ 유니버셜 조인트(universal joint)

④ 원통형 커플링(cylindrical coupling)

정답 2번

간단한 해설

새들키는 **축과 허브** 사이에 토크를 전달하는 키이다. 토크를 전달한다는 점은 같지만, **두 축을 서로 연결하는 축이음은 아니다**.

개념 구분

새들키: 허브는 기어나 풀리 등의 중심에서 축에 끼워지는 부분이다. 새들키는 축 표면과 허브 사이에 끼워 **마찰력으로 토크를 전달**한다. 연결 대상이 축과 허브이므로, 문제에서 묻는 '축과 축을 연결하는 기계요소'에 해당하지 않는다.

축이음: 두 축을 연결하여 한 축의 토크를 다른 축으로 전달한다. 클러치는 두 축 사이의 동력 전달을 필요에 따라 연결하거나 끊는다. 유니버셜 조인트는 축선이 서로 각도를 이루는 두 축 사이에서 토크를 전달하며, 원통형 커플링은 같은 축선 위의 두 축을 원통형 슬리브로 연결한다. 이들은 모두 **축과 축 사이의 연결**에 쓰인다는 점에서 새들키와 구별된다.

NoteBase

문 8. 나사의 풀림방지 방법 중 로크너트(lock nut)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 홈붙이 6각 너트의 홈과 볼트 구멍에 분할핀을 끼워 너트를 고정한다.

② 너트의 옆면에 나사 구멍을 뚫고 멈춤나사를 박아 볼트의 나사부를 고정한다.

③ 너트와 결합된 부품 사이에 일정한 축방향의 힘을 유지하도록 탄성이 큰 스프링 와셔를 끼운다.

④ 2개의 너트로 충분히 조인 후 안쪽 너트를 반대방향으로 약간 풀어 바깥쪽 너트에 밀착시킨다.

정답 4번

간단한 해설

로크너트는 **두 너트를 서로 밀착시켜** 나사면의 마찰로 풀림을 억제한다. 두 너트를 조인 뒤 안쪽 너트를 약간 풀면 바깥쪽 너트에 밀착되어 잠금 작용이 생긴다.

개념 구분

로크너트(④): 이 문항의 로크너트는 한 볼트에 두 개의 너트를 사용하는 이중 너트 방식이다. 부품에 가까운 것이 안쪽 너트이고, 그 위에 놓이는 것이 바깥쪽 너트이다. 두 너트를 충분히 조인 다음 바깥쪽 너트가 함께 돌지 않도록 잡고 안쪽 너트를 푸는 방향으로 약간 돌리면, 안쪽 너트가 바깥쪽 너트를 밀어 두 너트가 맞물려 잠긴다. 이때 두 너트의 나사면이 볼트 나사산의 서로 반대쪽 면을 누르므로 **나사면의 마찰 저항**이 커져 풀림이 억제된다.

①의 방법은 홈붙이 6각 너트와 볼트 구멍에 **분할핀을 끼워 회전을 막는** 방식이다. 두 너트를 맞물려 잠그는 방식과 구별된다.

②의 방법은 너트 옆면에 설치한 **멈춤나사로 볼트의 나사부를 눌러 고정하는** 방식이다. 별도의 작은 나사를 사용한다는 점이 로크너트와 다르다.

③의 방법은 **스프링 와셔의 탄성력**으로 축방향의 힘을 유지하려는 방식이다. 두 너트 사이의 밀착으로 잠금 작용을 만드는 방식과 구별된다.

NoteBase

문 9. 다음 설명에 해당하는 용접법은?

◯ 산화철 분말과 알루미늄 분말을 혼합하여 점화시키면 산화알루미늄(Al_2O_3)과 철(Fe)을 생성하면서 높은 열이 발생한다.
◯ 철도레일, 잉곳몰드와 같은 대형 강주조물이나 단조물의 균열 보수, 기계 프레임, 선박용 키의 접합 등에 적용된다.

① 가스 용접(gas welding)
② 아크 용접(arc welding)
③ 테르밋 용접(thermit welding)
④ 저항 용접(resistance welding)

정답 3번

간단한 해설

산화철을 알루미늄으로 환원할 때 발생하는 **테르밋 반응열**을 이용하는 용접법이 테르밋 용접이다. 철도레일 접합이나 대형 주조물의 균열 보수라는 용도도 이에 해당한다.

공통 해설

테르밋 용접은 **산화철과 알루미늄의 환원 반응에서 발생하는 열**을 이용하여 금속을 접합하는 방법이다. 혼합 분말을 점화하면 알루미늄이 산화철의 산소와 결합하여 산화알루미늄이 되고, 산화철은 철로 환원된다. 이때 큰 열이 발생하여 철이 용융되며, 이 고온의 용융 철을 접합부에 공급하여 접합한다. 따라서 제시된 반응물과 생성물, 열의 발생 원리가 테르밋 용접을 식별하는 기준이다.

철도레일의 접합, 잉곳몰드와 같은 대형 강주조물이나 단조물의 균열 보수, 기계 프레임과 선박용 키의 접합은 이러한 원리를 이용하는 적용 사례이다.

NoteBase

문 10. 주조법의 종류와 그 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 다이캐스팅(die casting)은 용탕을 고압으로 주형 공동에 사출하는 영구주형 주조방식이다.

② 원심 주조(centrifugal casting)는 주형을 빠른 속도로 회전시켜 발생하는 원심력을 이용한 주조방식이다.

③ 셸 주조(shell molding)는 모래와 열경화성수지 결합제로 만들어진 얇은 셸 주형을 이용한 주조방식이다.

④ 인베스트먼트 주조(investment casting)는 주형 표면에서 응고가 시작된 후에 주형을 뒤집어 주형 공동 중앙의 용탕을 배출함으로써 속이 빈 주물을 만드는 주조방식이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '응고하지 않은 중앙의 용탕을 배출하여 속을 비우는 방식'은 **슬러시 주조**이다. 인베스트먼트 주조는 **왁스 모형을 내화재로 감싼 뒤 왁스를 제거**하여 만든 공간에 용탕을 붓는 방식이다.

선지별 해설

① O: 다이캐스팅은 용탕을 **높은 압력으로 금속 주형의 공동에 주입**하고 응고시키는 방식이다. 주물을 꺼낸 뒤 금속 주형을 반복하여 사용할 수 있으므로 영구주형 주조에 속한다.

② O: 원심 주조는 **주형의 고속 회전으로 생기는 원심력**을 이용한다. 회전하는 주형에 들어간 용탕이 바깥쪽 주형 벽으로 밀려가 분포하고 응고하는 원리이다.

③ O: 셸 주조는 모래와 열경화성수지 결합제를 섞어 얇은 껍질 모양의 주형을 만드는 방식이다. 가열된 금속 모형에 혼합물을 접촉시키면 **열경화성수지가 굳어 모래 입자를 결합**하므로 모형 표면을 따라 얇은 셸이 형성된다. 이를 모형에서 분리하여 주형으로 사용한다.

④ X: 주형 벽과 접촉한 용탕이 먼저 응고한 뒤, 아직 액체인 중앙의 용탕을 주형을 뒤집어 배출하는 방식은 **슬러시 주조**이다. 벽 쪽에 굳은 금속층만 남으므로 속이 빈 주물이 만들어진다. 인베스트먼트 주조는 왁스 모형을 내화재로 감싸 주형을 만든 다음, 가열하여 왁스를 녹여 제거하고 그 자리에 용탕을 주입하는 방식이다. 즉, 인베스트먼트 주조에서 제거하는 것은 주조 후 중앙에 남은 용탕이 아니라 **용탕 주입 전의 왁스 모형**이다.

NoteBase

문 11. 축과 관련된 기계요소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저널(journal)은 회전운동을 하는 축에서 베어링(bearing)과 접촉하는 부분이다.

② 커플링(coupling)은 운전 중 결합을 풀거나 연결할 수 있는 축이음 기계요소이다.

③ 구름베어링(rolling bearing)은 미끄럼베어링(sliding bearing)보다 소음이 발생하기 쉽다.

④ 베어링(bearing)은 축에 작용하는 하중을 지지하면서 원활한 회전을 유지하도록 한다.

정답 2번

간단한 해설

운전 중 두 축의 동력 전달을 연결하거나 끊는 축이음은 **클러치**이다. 커플링은 운전 중 결합을 유지하며 동력을 전달하므로 두 기계요소를 구별해야 한다.

선지별 해설

① O: 저널은 회전축에서 **베어링에 의해 지지되는 부분**이다. 베어링과 접촉하는 축의 표면을 가리키므로, 축을 지지하는 기계요소인 베어링 자체와는 구별된다.

② X: 커플링은 두 축을 연결하여 운전 중 결합을 유지하면서 회전과 토크를 전달한다. 운전 중 필요에 따라 동력 전달을 연결하거나 끊는 것은 **클러치**의 기능이다. 따라서 선지의 '커플링'을 '클러치'로 고쳐야 한다.

③ O: 구름베어링은 볼이나 롤러가 궤도면을 구르며 하중을 지지한다. 이때 구름요소와 궤도면의 접촉 및 운동에 따른 진동이 소음으로 이어질 수 있다. 윤활유막이 형성된 미끄럼베어링은 진동을 완화하므로, 일반적으로 구름베어링이 **소음이 발생하기 쉽다**.

④ O: 베어링은 **축에 작용하는 하중을 지지**하여 축의 위치를 유지하고, 축이 회전할 때 마찰을 줄이는 역할을 한다. 하중을 받는 축이 지지부와 심하게 마찰하지 않고 원활하게 회전하도록 하는 기계요소이다.

NoteBase

문 12. 역학적 물리량을 SI 단위로 나타낸 것으로 옳지 않은 것은?

① 일 - [N · m]

② 힘 - [$kg \cdot m/s^2$]

③ 동력 - [N · m/s]

④ 에너지 - [$N \cdot m/s^2$]

정답 4번

간단한 해설

에너지의 SI 단위는 **J(줄) = N · m**이다. ④처럼 N · m을 시간의 제곱으로 나누면 에너지의 단위가 아니다.

선지별 해설

① O: 일정한 힘이 한 일은 힘과 그 힘의 방향으로 이동한 거리의 곱이다. 따라서 일의 단위는 **N · m**이며, 이를 줄(J)이라고 한다.

② O: 힘은 질량과 가속도의 곱이다. 질량의 단위는 kg, 가속도의 단위는 $\frac{m}{s^2}$이므로 힘의 단위는 $\frac{kg \cdot m}{s^2}$이다. 이 단위를 **뉴턴(N)**이라고 한다.

③ O: 동력은 **단위 시간당 한 일**이다. 일의 단위 N · m을 시간의 단위 s로 나누므로 동력의 단위는 $\frac{N \cdot m}{s}$이며, 이를 와트(W)라고 한다.

④ X: 에너지는 일을 할 수 있는 능력으로, 일과 같은 단위인 J = N · m을 사용한다. 선지의 $\frac{N \cdot m}{s^2}$는 에너지의 단위를 시간의 제곱으로 추가로 나눈 것이므로, **N · m으로 고쳐야 한다**.

NoteBase

문 13. 다음 가공공정 중 연마입자를 사용하여 가공물의 표면정도를 향상시키는 것은?

① 선삭
② 밀링
③ 래핑
④ 드릴링

정답 3번

간단한 해설

래핑은 **미세한 연마입자**로 가공물 표면의 요철을 제거하는 정밀 다듬질 공정이다. 표면을 조금씩 깎아내어 표면거칠기를 줄이고 표면정도를 높인다.

공통 해설

래핑은 가공물과 랩(lap) 사이에 미세한 연마입자를 넣고 상대운동을 시켜 표면을 다듬는 공정이다. 연마입자가 표면의 미세한 돌출부를 깎아내므로 표면거칠기가 줄어들고 표면정도가 향상된다.

가공물을 깎는 수단이 **연마입자인지, 일정한 형상의 절삭날인지**가 구별 기준이다. 선삭·밀링·드릴링은 절삭날로 재료를 제거하는 절삭가공이고, 래핑은 연마입자로 표면을 다듬는 가공이다. 따라서 문제에서 제시한 연마입자를 사용하는 표면 다듬질 공정은 래핑에 해당한다.

NoteBase

문 14. NC 공작기계에서 사용하는 코드에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① F 코드: 주축모터 각속도 지령

② M 코드: 주축모터 on/off 제어 지령

③ T 코드: 공구교환 등 공구 기능 지령

④ G 코드: 직선 및 원호 등 공구이송 운동을 위한 지령

정답 1번

간단한 해설

F 코드는 공구와 공작물 사이의 **이송속도**를 지정한다. 주축의 회전속도를 지정하는 것은 **S 코드**이다.

선지별 해설

① X: F 코드는 **이송속도**를 지정하는 이송 기능이다. 공구와 공작물이 상대적으로 이동하는 빠르기를 정하며, 주축의 회전속도를 지정하는 S 코드와 구별된다. 따라서 '주축모터 각속도 지령'은 '이송속도 지령'으로 고쳐야 한다.

② O: M 코드는 기계의 보조 동작을 제어하는 보조 기능이다. 주축의 **회전 시작과 정지**도 이에 해당하며, 일반적으로 M03은 정회전, M04는 역회전, M05는 주축 정지를 지령한다. 회전속도의 크기는 S 코드로 별도로 지정한다.

③ O: T 코드는 사용할 **공구를 지정**하는 공구 기능이다. 자동 공구교환에서는 T 코드로 교환할 공구를 선택하고, M06 등의 공구교환 지령과 함께 사용한다. 따라서 공구교환과 관련된 공구 기능이라는 설명이 성립한다.

④ O: G 코드는 가공 동작의 방식 등을 지정하는 준비 기능이다. 공구의 이송 경로를 정하는 **직선 보간과 원호 보간**도 이에 속한다. 일반적으로 G01은 직선 보간, G02와 G03은 각각 시계 방향과 반시계 방향의 원호 보간을 지령한다.

NoteBase

문 15. 공구재료에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 세라믹 공구는 저온보다 고온에서 경도가 높아지는 장점이 있다.

② 다이아몬드 공구는 철계 금속보다 비철금속이나 비금속 가공에 적합하다.

③ 파괴파손을 피하기 위해 인성(toughness)이 낮은 공구 재료가 유리하다.

④ 고속도강은 초경합금보다 고온 경도가 높아 높은 절삭속도로 가공하기에 적합하다.

정답 2번

간단한 해설

다이아몬드는 매우 단단하지만, 절삭 중 고온에서 **철과의 화학적 작용으로 마모**되기 쉽다. 따라서 철계 금속보다 알루미늄 같은 비철금속이나 비금속 가공에 적합하다.

선지별 해설

① X: 세라믹 공구의 장점은 저온보다 고온에서 경도가 높아지는 것이 아니라, **고온에서도 높은 경도를 유지**하는 것이다. 온도가 올라가도 쉽게 연화되지 않아 고속 절삭에서 내마모성이 우수하다.

② O: 다이아몬드는 경도와 내마모성이 매우 높지만, 고온에서 다이아몬드의 탄소가 철에 확산·용해되어 공구 마모가 빨라진다. 따라서 **철계 금속보다 비철금속이나 비금속** 가공에 적합하며, 알루미늄이나 섬유강화플라스틱 가공 등에 사용된다.

③ X: 인성은 재료가 에너지를 흡수하면서 파괴에 저항하는 성질이다. 충격이나 절삭력의 변동으로 공구가 깨지는 파괴파손을 피하려면 **인성이 높은 공구 재료**가 유리하다. 인성이 낮으면 취성파괴나 날 끝의 깨짐이 발생하기 쉽다.

④ X: 고온 경도는 고속도강보다 **초경합금이 높다**. 절삭속도가 높아지면 절삭열로 날 끝의 온도가 상승하므로, 고온에서 경도를 더 잘 유지하는 초경합금이 일반적으로 더 높은 절삭속도에 적합하다. 고속도강은 초경합금보다 인성이 높은 장점이 있다.

NoteBase

문 16. 유압 작동유에 기포가 발생할 경우 생기는 현상으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 윤활작용이 저하된다.
ㄴ. 작동유의 열화가 촉진된다.
ㄷ. 압축성이 감소하여 유압기기 작동이 불안정하게 된다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

기포 속 공기는 작동유보다 쉽게 압축되므로, 기포가 섞이면 **압축성이 증가**한다. 이 때문에 압력 전달이 지연되어 유압기기의 작동이 불안정해질 수 있다.

보기별 해설

ㄱ. O: 작동유는 마찰면 사이에 유막을 형성하여 금속끼리 직접 접촉하는 것을 막는다. 기포가 섞이면 **연속적인 유막의 형성이 방해**되어 윤활작용이 저하되고 마찰과 마모가 증가할 수 있다.

ㄴ. O: 기포에 포함된 공기의 산소는 작동유의 **산화를 촉진**한다. 또한 기포가 높은 압력에서 압축될 때 발생하는 국부적인 열은 기유와 첨가제의 손상을 일으켜 작동유의 열화를 촉진한다.

ㄷ. X: 기포 속 공기는 액체인 작동유보다 쉽게 압축되므로, 기포가 섞인 작동유의 압축성은 **감소하는 것이 아니라 증가**한다. 압력을 가하면 기포를 압축하는 데도 유량이 쓰이므로 유압기기의 응답이 늦어지고 작동이 불안정해질 수 있다. '작동이 불안정하게 된다'는 현상보다 '압축성이 감소하여'라는 원인이 잘못된 설명이다.

옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이며, 이 조합은 ①에 해당한다.

NoteBase

문 17. 동일한 가공조건으로 연삭했을 때, 가장 좋은 표면거칠기를 얻을 수 있는 연삭 숫돌은? (단, 표면거칠기는 연마재의 입자 크기에만 의존한다고 가정한다)

① 25 - A - 36 - L - 9 - V - 23

② 35 - C - 50 - B - 8 - B - 51

③ 45 - A - 90 - G - 5 - S - 45

④ 51 - C - 70 - Y - 7 - R - 12

정답 3번

간단한 해설

연삭 숫돌의 **입도 번호가 클수록 연마재 입자는 작아져** 표면이 매끄러워진다. 연마재 입자 크기만 고려하면, 입도 번호 90인 숫돌이 가장 좋은 표면거칠기를 만든다.

선지별 해설

각 숫돌 표시에서 연마재 종류를 나타내는 A 또는 C 바로 뒤의 숫자가 입도 번호이다. 입도 번호는 입자의 실제 지름이 아니며, **번호가 클수록 입자가 작다**. 작은 입자는 가공면에 더 미세한 연삭 자국을 남기므로 표면거칠기가 좋아진다. 이 문제는 표면거칠기가 연마재 입자 크기에만 의존한다고 가정하므로 입도 번호만 비교한다.

① 25 - A - 36 - L - 9 - V - 23: 입도 번호는 36이다. 네 후보 중 번호가 가장 작아 입자가 가장 크므로, 주어진 조건에서는 표면이 가장 거칠다.

② 35 - C - 50 - B - 8 - B - 51: 입도 번호는 50이다. 입도 36보다 입자가 작아 더 매끄러운 표면을 얻지만, 입도 70과 90보다는 입자가 커 표면거칠기가 좋지 않다.

③ 45 - A - 90 - G - 5 - S - 45: 입도 번호는 90이다. 네 후보 중 번호가 가장 커 **연마재 입자가 가장 작으므로** 가장 매끄러운 표면을 얻는다.

④ 51 - C - 70 - Y - 7 - R - 12: 입도 번호는 70이다. 입도 36과 50보다 입자가 작지만, 입도 90보다는 커서 표면거칠기가 두 번째로 좋다.

표면이 매끄러운 순서는 입도 90 → 70 → 50 → 36, 즉 ③ → ④ → ② → ①이다. 따라서 입도 90인 ③의 숫돌이 주어진 조건에서 가장 좋은 표면거칠기를 얻는 후보이다.

NoteBase

문 18. 폴리염화비닐, ABS, 인베스트먼트 주조용 왁스, 금속, 세라믹 등 재료를 분말형태로 사용하는 쾌속조형법은?

① 광조형법(stereolithography)
② 고체평면노광법(solid ground curing)
③ 선택적 레이저소결법(selective laser sintering)
④ 용융-용착모델링법(fused-deposition modeling)

정답 3번

간단한 해설

재료를 **분말 형태**로 얇게 펼치고, 필요한 부분만 레이저로 가열하여 결합하는 방식이 선택적 레이저소결법이다.

공통 해설

선택적 레이저소결법은 얇게 펼친 분말층에서 제품의 단면에 해당하는 부분만 레이저로 가열하여 입자들을 결합하는 쾌속조형법이다. 한 층을 만든 뒤 새 분말층을 펼치고 같은 작업을 반복하여 입체 형상을 만든다. 문항에서 폴리염화비닐, ABS, 인베스트먼트 주조용 왁스, 금속, 세라믹 등을 **분말 형태로 사용한다**는 조건이 이 방식에 대응한다.

구별 기준은 재료의 이름만이 아니라 공급 형태와 결합 방식이다. 광조형법과 고체평면노광법은 액상 광경화성 수지를 빛으로 굳히는 방식이다. 용융-용착모델링법은 필라멘트 형태의 재료를 가열하여 노즐로 압출하고 쌓는 방식이다. 따라서 ABS처럼 여러 방식에서 쓰이는 재료라도, 이 문항에서는 필라멘트를 압출하는 것이 아니라 분말을 사용한다는 조건으로 구별한다.

NoteBase

문 19. 내연기관의 배기가스 유해성분에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 배기가스 재순환(EGR)율을 낮추면 질소산화물(NO_x) 배출량이 감소한다.

② 3원촉매(three way catalytic converter)는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NO_x)을 정화할 수 있는 촉매이다.

③ 경유 자동차의 배출가스 중에서 유해가스로 규제되는 성분 중 입자상 물질(PM: particulate matters)과 질소산화물(NO_x)의 배출량이 많아 문제시되고 있다.

④ 매연여과장치(DPF: diesel particulate filter trap)는 디젤 기관에서 배출되는 입자상 물질(PM)을 80% 이상 저감할 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

배기가스 재순환(EGR)은 배기가스 일부를 흡기로 되돌려 연소 최고온도를 낮추고 질소산화물 생성을 억제한다. 같은 운전 조건에서는 적정 범위 내에서 **EGR율을 높일 때 질소산화물 배출량이 감소**하므로, 선지는 증감 관계를 반대로 설명했다.

선지별 해설

① X: EGR은 배기가스 일부를 흡입 공기에 섞어 다시 실린더로 보내는 방식이다. 재순환 가스는 혼합기의 열용량을 늘리고 산소 농도를 낮춰 연소 최고온도를 낮춘다. 질소산화물은 고온에서 잘 생성되므로, 같은 운전 조건에서 적정 범위 내의 **EGR율 증가는 질소산화물 생성을 억제**한다. 따라서 'EGR율을 낮추면 배출량이 감소한다'는 'EGR율을 높이면 배출량이 감소한다'로 고쳐야 한다.

② O: 3원촉매는 **CO와 HC의 산화, 질소산화물의 환원**을 통해 세 종류의 유해성분을 함께 정화한다. CO는 이산화탄소로, HC는 이산화탄소와 물로 산화되고, 질소산화물은 질소로 환원된다. '3원'은 이러한 세 유해성분을 정화한다는 뜻이다.

③ O: 경유를 사용하는 디젤 기관에서는 **입자상 물질(PM)과 질소산화물**이 주요 저감 대상이다. 연료와 공기가 충분히 섞이지 않은 국부 영역의 불완전연소는 그을음 등 PM을 만들고, 고온의 연소 영역에서는 질소산화물이 생성된다. 따라서 PM과 질소산화물의 배출이 함께 문제된다.

④ O: DPF는 배기가스를 다공성 필터에 통과시켜 **입자상 물질을 포집**하는 장치로, 적절한 운전·관리 조건에서 PM을 80% 이상 저감할 수 있다. 필터에 쌓인 그을음은 재생 과정에서 연소시켜 제거하며, 재생과 관리를 통해 여과 성능을 유지한다.

NoteBase

문 20. 전해연마(electrolytic polishing)의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 미세한 버(burr) 제거 작업에도 사용된다.

② 복잡한 형상, 박판부품의 연마가 가능하다.

③ 표면에 물리적인 힘을 가하지 않고 매끄러운 면을 얻을 수 있다.

④ 철강 재료는 불활성 탄소를 함유하고 있으므로 연마가 용이하다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '불활성 탄소를 함유하고 있으므로 연마가 용이하다'는 설명은 인과관계가 잘못되었다. 철강의 탄소와 조직의 불균일성은 **균일한 전해연마를 방해하는 요인**이 될 수 있으며, 연마를 쉽게 해 주는 요인이 아니다.

선지별 해설

전해연마는 가공물을 양극으로 하여 전해액 속에서 금속 표면을 용해시키는 가공법이다. 적절한 연마 조건에서는 미세한 돌출부가 오목한 부분보다 빠르게 제거되어 표면이 매끄러워진다.

① O: 버는 가공 후 가장자리 등에 남는 작은 돌기이다. 전해연마에서는 **미세한 돌출부가 우선적으로 용해**되므로 작은 버를 제거할 수 있다.

② O: 연마 공구로 표면을 직접 문지를 필요가 없어 복잡한 형상의 표면도 처리할 수 있다. 또한 **기계적인 연마 압력을 가하지 않으므로** 변형되기 쉬운 박판부품에도 적용할 수 있다. 다만 전해액이 처리할 표면에 닿고 적절한 전류가 흐를 수 있어야 한다.

③ O: 숫돌이나 연마재로 누르거나 마찰하는 대신 **전기화학적 용해**로 금속을 제거한다. 따라서 기계적인 연마력을 가하지 않고도 표면의 미세한 요철을 줄여 매끄러운 면을 얻을 수 있다.

④ X: 탄소 함유가 전해연마를 쉽게 해 주는 것은 아니다. 철강에서는 탄소를 포함하는 조직과 바탕 조직 사이의 용해 거동 차이로 표면이 불균일하게 제거될 수 있다. 예를 들어 페라이트와 시멘타이트가 함께 있는 조직에서는 두 조직의 전기화학적 성질 차이가 균일한 연마를 방해한다. 따라서 '연마가 용이하다'는 **'균일한 연마가 어려워질 수 있다'**로 고쳐야 한다. 철강의 전해연마 자체가 불가능한 것은 아니며, 재료의 조직과 전해액·전류 조건에 따라 결과가 달라진다.

NoteBase